

2 aprile 2004

1. Considerare un nucleo di oro (carica  $Q = Ze = +79e$ ) come una sfera di raggio  $R = 7.0$  fm in cui la carica è distribuita uniformemente sul suo volume.
  - (a) Calcolare, in tutto lo spazio, il campo elettrico generato dal nucleo. Farne il grafico in funzione della distanza  $r$  dal centro della sfera.
  - (b) Calcolare l'energia elettrostatica del sistema.
  - (c) Disegnare il sistema in due dimensioni (in scala), tracciando le superfici equipotenziali corrispondenti a  $V_1 = 3.0$  MV,  $V_2 = 6.0$  MV e  $V_3 = 9.0$  MV.

Una particella  $\alpha$  (massa  $m_\alpha = 6.64 \times 10^{-27}$  kg, carica  $q_\alpha = +2e$ , raggio supposto trascurabile), prodotta molto lontano con energia cinetica  $T = 6.0$  MeV, si muove verso il centro del nucleo d'oro, che si può assumere rimanga fermo.
  - (d) Descrivere qualitativamente il moto unidimensionale della particella  $\alpha$ , facendo anche il grafico, sempre qualitativo, della sua distanza  $r(t)$  dal centro del nucleo.
  - (e) Quanto vale la distanza minima  $r_{\min}$  dal nucleo che la particella  $\alpha$  può raggiungere?
2. Una spira conduttrice rettangolare rigida di lati  $a = 25$  cm (lungo  $x$ ) e  $b = 11$  cm (lungo  $y$ ) ha massa  $m = 260$  g, resistenza  $R = 360 \mu\Omega$  e induttanza trascurabile. La spira si trova nel semispazio  $x < 0$  e si muove di moto rettilineo uniforme con velocità  $\mathbf{v}_0 = (v_0, 0, 0)$ , con  $v_0 = 85$  m/s. All'istante  $t = 0$  il lato anteriore della spira entra nel semispazio  $x > 0$ , dove esiste un campo magnetico uniforme e costante di modulo  $B = 1.4$  T, diretto nel verso positivo dell'asse  $z$ .
  - (a) Calcolare il flusso del campo magnetico attraverso la spira in funzione della coordinata  $x$  del suo lato anteriore.
  - (b) Determinare la forza elettromotrice e la corrente indotte nel circuito in funzione della velocità  $v_x$  della spira.
  - (c) Analizzare il moto unidimensionale della spira, specificando velocità  $v_x(t)$  e posizione  $x(t)$  e facendo il grafico di entrambe. La spira entra completamente nel semispazio  $x > 0$  o si ferma prima?
  - (d) Mostrare che l'energia totale della spira (energia cinetica più energia interna) rimane costante nel tempo.